

PATENT

43409

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Akira NISHINA et al.

Serial No.: *not yet received*

Filed: *Herewith*

For: SYSTEM AND PROCESS FOR ANALYSIS



11/2

07

3/8/02

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119, there is filed herewith a certified copy of Japanese Application No. 2001-039188, filed February 15, 2001, in accordance with the International Convention for the Protection of Industrial Property, 53 Stat. 1748, under which Applicants hereby claim priority.

Respectfully submitted,

David S. Abrams
Reg. No. 22,576

Roylance, Abrams, Berdo & Goodman, L.L.P.
1300 19th Street, N.W., Suite 600
Washington, D.C. 20036
(202) 659-9076

Dated: 1/29/02

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

JPO 825 U.S. PRO
10/057977
01/29/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 2月15日

出願番号
Application Number:

特願2001-039188

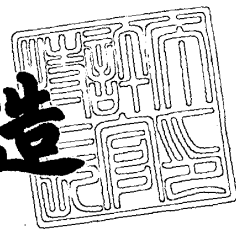
出願人
Applicant(s):

日本酸素株式会社

2001年12月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3109071

【書類名】 特許願

【整理番号】 00Z025

【提出日】 平成13年 2月15日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G01N 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区西新橋 1 - 1 6 - 7 日本酸素株式会社内

【氏名】 西名 明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区西新橋 1 - 1 6 - 7 日本酸素株式会社内

【氏名】 菊地 勉

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区西新橋 1 - 1 6 - 7 日本酸素株式会社内

【氏名】 君島 哲也

【特許出願人】

【識別番号】 000231235

【氏名又は名称】 日本酸素株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086210

【弁理士】

【氏名又は名称】 木戸 一彦

【電話番号】 03-3256-6469

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010962

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特 2 0 0 1 - 0 3 9 1 8 8

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 分析システム及び分析方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のサンプリングポイントに対して複数の分析計をそれぞれ対応させて設置し、各サンプリングポイントからのサンプルを対応する各分析計でそれぞれ分析する分析システムにおいて、各分析計には、各分析計に対応するサンプリングポイントからのサンプルを各分析計にそれぞれ導入する分析経路と、他の分析計の中で同種の分析対象を分析可能な分析計に前記サンプルを送り出す送出側の代行分析経路とがそれぞれ経路切換手段を介して切換え可能に接続しており、少なくとも一つの分析計には、経路切換手段を介して他の分析計から送り出されたサンプルを受け入れる受入側の代行分析経路が接続していることを特徴とする分析システム。

【請求項 2】 前記経路切換手段は、3 方弁又は 4 方弁であることを特徴とする請求項 1 記載の分析システム。

【請求項 3】 前記代行分析経路は、該代行分析経路を遮断する弁を有するとともに、該代行分析経路から系外に連通する排出経路と該排出経路を遮断する弁とを有していることを特徴とする請求項 1 記載の分析システム。

【請求項 4】 前記代行分析経路は、サンプル同士が反応性を持たない分析計間に接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の分析システム。

【請求項 5】 複数のサンプリングポイントに対して複数の分析計をそれぞれ対応させて設置し、各サンプリングポイントからのサンプルを対応する各分析計でそれぞれ分析する分析システムにおいて、前記複数の分析計に加えて、各分析計における分析対象を分析可能な共通分析計を設け、前記各分析計には、各分析計に対応するサンプリングポイントからのサンプルを各分析計にそれぞれ導入する分析経路と、前記共通分析計にサンプルを導入する代行分析経路とがそれぞれ経路切換手段を介して切換え可能に接続していることを特徴とする分析システム。

【請求項 6】 前記共通分析計は、前記代行分析経路に加えて、外部からサンプルを導入する外部サンプル導入経路を備えていることを特徴とする請求項 5

記載の分析システム。

【請求項 7】 複数のサンプリングポイントに対して複数の分析計をそれぞれ対応させて設置し、各サンプリングポイントからのサンプルを対応する各分析計でそれぞれ分析する分析方法において、一つの分析計に異常が発生した場合に、該分析計で分析すべきサンプルを、他の分析計の中で同種の分析対象を分析が可能な分析計に導入し、該分析計で代行分析を行うことを特徴とする分析方法。

【請求項 8】 前記他の分析計は、該分析計が分析すべきサンプルの分析と、前記異常が発生した分析計で分析すべきサンプルの代行分析とを交互に行うことを特徴とする請求項 7 記載の分析方法。

【請求項 9】 複数のサンプリングポイントに対して複数の分析計をそれぞれ対応させて設置し、各サンプリングポイントからのサンプルを対応する各分析計でそれぞれ分析する分析方法において、前記複数の分析計に加えて、各分析計における分析対象を分析可能な共通分析計を設けるとともに、前記各分析計で分析すべきサンプルを前記共通分析計に順次切換えて導入し、該共通分析計で複数のサンプルを切換えながら分析することを特徴とする分析方法。

【請求項 10】 前記共通分析計は、一つの分析計に異常が発生した場合に、該分析計で分析すべきサンプルを優先的に分析することを特徴とする請求項 9 記載の分析方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、分析システム及び分析方法に関し、詳しくは、複数種類のサンプルを、各サンプルに対応した複数台の分析計でそれぞれ常時連続監視分析するように形成した分析システム及び分析方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、空気分離装置やガス精製装置等のガス供給設備においては、供給するガスの純度、ガス中の不純物量を監視するため、必要な箇所に適当な分析計を設置して常時連続監視分析を行うようにしており、半導体製造工場等のガス使用設

備においても、使用するガスを連続監視分析するようにしている。

【0003】

このとき、供給するガスあるいは使用するガスが複数種類の場合には、各ガスに対応してそれぞれ分析計を設置し、各サンプリングポイントからサンプルガスをそれぞれ採取して対応する分析計にそれぞれ導入し、各分析計で所定の分析操作をそれぞれ行うようにしている。

【0004】

また、空気分離装置のようなガス供給設備では、供給するガス中の不純物量を複数の箇所で連続して分析し、不純物量が各点の規定値を超えたときには、空気分離装置から供給しているガスを遮断し、バックアップ用に貯留したガスを供給するように切替えるインターロック機能を備えた分析計を用いていることが多い。この場合、バックアップ用のガスは、あくまでも緊急時に使用するものであり、その量が限られているため、不純物量が増加した原因を究明して対策をとり、できるだけ早く復旧させて空気分離装置からのガス供給に戻すようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、不純物量の増加が、空気分離装置が原因ではなく、分析計の故障が原因となっていることもあるので、分析計で異常値が測定されたガス中に異常値に相当する量の不純物が本当に混入しているのかどうか、分析計の誤報ではないかも含め、再確認することが必要となる。このためには、対象となるガスをサンプラーにサンプリングして分析所に送り、分析所での分析結果を待つ必要がある。ところが、この分析所での分析には、分析所からの空のサンプラーの送付、ガスのサンプリング、ガスをサンプリングしたサンプラーの分析所への返送、分析所での分析といった手順が必要であり、分析所への分析依頼から分析結果が出るまでに、急いでも数日間を必要とする。

【0006】

また、分析計が故障しているような場合は、代替用として同種の分析計を至急用意し、現地に持込んで立上げた後、故障した分析計が修理されるまでの間、この代替用の分析計で常時連続監視分析を行うようにしている。しかし、同種の分

析計がすぐに入手できるとは限らず、メーカーへの手配や運搬、据付け、調整等を考慮すると、数日間は分析不可能な状態となってしまう。特に、近年の半導体製造分野では、使用するガス中の不純物許容量が p p b レベルとなっているため、分析計も高精度、高感度なものが使用されており、汎用の分析計に比べて極めて高価であることから、予備の分析計を保有しておくことは、経済的に容易なことではない。

【 0 0 0 7 】

したがって、空気分離装置の運転再開には 1 週間程度かかる場合もあり、通常 1 日分程度のバックアップ用ガスだけでは足らずに、運転再開までに他の空気分離工場から液化ガスをローリーで 1 日数回程度運搬して貯槽に充填し、供給し続けなければならないこともある。

【 0 0 0 8 】

このように、分析計での分析結果に一旦異常が発生すると、空気分離装置を 1 週間程度止めておかなければならず、多くの人手を煩わすことにもなり、その間の費用は極めて多大なものとなる。また、半導体製造工場等のガス使用設備においても、ガスの純度等に異常が発生したときには、分析計の故障の有無の確認に同じような時間を必要とし、その間製造ラインを停止すると、前記以上の手間と費用とを必要とする。

【 0 0 0 9 】

そこで本発明は、前述のようなガス供給設備やガス使用設備では、たとえ複数の箇所を分析したり、複数のガス種を分析したりしていても、分析対象となる不純物の種類が類似していることが多いことから、一つの分析計における分析値に異常が発生した場合、その異常発生原因がガス自体にあるのか、分析計にあるのかを短時間で判定することができるとともに、分析計に故障が発生した場合でも、ガス供給又は使用設備を短期に復旧することが可能な分析システム及び分析方法を提供することを目的としている。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の分析システムは、第 1 の構成として、複数

のサンプリングポイントに対して複数の分析計をそれぞれ対応させて設置し、各サンプリングポイントからのサンプルを対応する各分析計でそれぞれ分析する分析システムにおいて、各分析計には、各分析計に対応するサンプリングポイントからのサンプルを各分析計にそれぞれ導入する分析経路と、他の分析計の中で同種の分析対象を分析可能な分析計に前記サンプルを送り出す送出側の代行分析経路とがそれぞれ経路切換手段を介して切換え可能に接続しており、少なくとも一つの分析計には、経路切換手段を介して他の分析計から送り出されたサンプルを受け入れる受入側の代行分析経路が接続していることを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

さらに、前記構成において、前記経路切換手段が 3 方弁又は 4 方弁であることを特徴とし、また、前記代行分析経路は、該代行分析経路を遮断する弁を有するとともに、該代行分析経路から系外に連通する排出経路と該排出経路を遮断する弁とを有していること、前記代行分析経路は、サンプル同士が反応性を持たない分析計間に接続されていることを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

本発明の分析システムの第 2 の構成は、複数のサンプリングポイントに対して複数の分析計をそれぞれ対応させて設置し、各サンプリングポイントからのサンプルを対応する各分析計でそれぞれ分析する分析システムにおいて、前記複数の分析計に加えて、各分析計における分析対象を分析可能な共通分析計を設け、前記各分析計には、各分析計に対応するサンプリングポイントからのサンプルを各分析計にそれぞれ導入する分析経路と、前記共通分析計にサンプルを導入する代行分析経路とがそれぞれ経路切換手段を介して切換え可能に接続していることを特徴とし、前記共通分析計は、前記代行分析経路に加えて、外部からサンプルを導入する外部サンプル導入経路を備えていることを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の分析方法は、第 1 の構成として、複数のサンプリングポイントに対して複数の分析計をそれぞれ対応させて設置し、各サンプリングポイントからのサンプルを対応する各分析計でそれぞれ分析する分析方法において、一つの分析計に異常が発生した場合に、該分析計で分析すべきサンプルを、他の分析計

の中で同種の分析対象を分析が可能な分析計に導入し、該分析計で代行分析を行うことを特徴とし、前記他の分析計は、該分析計が分析すべきサンプルの分析と、前記異常が発生した分析計で分析すべきサンプルの代行分析とを交互に行うことを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

さらに、本発明の分析方法の第 2 の構成は、複数のサンプリングポイントに対して複数の分析計をそれぞれ対応させて設置し、各サンプリングポイントからのサンプルを対応する各分析計でそれぞれ分析する分析方法において、前記複数の分析計に加えて、各分析計における分析対象を分析可能な共通分析計を設けるとともに、前記各分析計で分析すべきサンプルを前記共通分析計に順次切換えて導入し、該共通分析計で複数のサンプルを切換えながら分析することを特徴とし、前記共通分析計は、一つの分析計に異常が発生した場合に、該分析計で分析すべきサンプルを優先的に分析することを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

図 1 は本発明の分析システムにおける第 1 形態例を示す系統図である。この分析システムは、3 本のガス経路 1 0, 2 0, 3 0 を流れる 3 種類のガス、例えば、ガス精製装置で精製した窒素 (N_2)、水素 (H_2)、アルゴン (Ar) を 3 台の分析計 (窒素用分析計 1 1, 水素用分析計 2 1, アルゴン用分析計 3 1) でそれぞれ分析するものであって、各ガス経路 1 0, 2 0, 3 0 のサンプリングポイント 1 0 a, 2 0 a, 3 0 a と各分析計 1 1, 2 1, 3 1 との間には、サンプリングポイント 1 0 a, 2 0 a, 3 0 a でサンプリングしたサンプルを各分析計 1 1, 2 1, 3 1 にそれぞれ導入するための分析経路 1 2 a, 1 2 b, 2 2 a, 2 2 b, 3 2 a, 3 2 b が、各分析計の試料導入部に設けられた経路切換手段である 4 方弁 1 3, 2 3, 3 3 を介してそれぞれ設けられている。

【 0 0 1 6 】

前記 4 方弁 1 3, 2 3, 3 3 には、前記各分析経路の他、他の分析計にサンプルを送り出すための送出側代行分析経路 1 4, 2 4, 3 4 と、他の分析計からのサンプルを受け入れるための受入側代行分析経路 1 5, 2 5, 3 5 とが接続して

おり、これらの各経路14, 24, 34, 15, 25, 35は、共通の代行分析経路100に、遮断弁14a, 24a, 34a, 15a, 25a, 35aを介してそれぞれ接続されている。さらに、各経路14, 24, 34, 15, 25, 35には、系外に連通する排出経路14b, 24b, 34b, 15b, 25b, 35bが遮断弁14c, 24c, 34c, 15c, 25c, 35cを介してそれぞれ接続されている。

【0017】

前記4方弁13, 23, 33は、内部流路13a, 13b, 23a, 23b, 33a, 33bを切換えることにより、サンプリングポイント10a, 20a, 30aから分析経路12a, 22a, 32aにサンプリングしたサンプルガスを分析経路12b, 22b, 32bを介して各分析計11, 21, 31に導入する経路と、分析経路12a, 22a, 32aにサンプリングしたサンプルガスを送出側代行分析経路14, 24, 34に送り出す経路と、受入側代行分析経路15, 25, 35から他の分析計からのサンプルガスを受け入れて各分析計11, 21, 31に導入する経路とを形成できるようにしている。なお、一方の内部流路13a, 23a, 33aが両分析経路同士を連通させた状態のとき、他方の内部流路13b, 23b, 33bは、送出側代行分析経路14, 24, 34と受入側代行分析経路15, 25, 35とを連通させた状態になる。

【0018】

前記分析計11, 21, 31は、分析対象に応じて任意の分析機器を使用することができるが、例えば半導体製造装置向けに精製したガスを分析する場合には、大気圧イオン化質量分析計が用いられる。この大気圧イオン化質量分析計は、ガス中のほとんどの成分を高精度、高感度に分析することができるので、窒素、水素、アルゴンのいずれのガスを分析対象にしても、同様の操作で各ガス中の不純物を分析することができる。

【0019】

次に、この分析システムにおいて、一つの分析計、例えば水素用分析計21が故障した場合の分析方法を、図2乃至図4に示す説明図に基づいて説明する。なお、各図において、黒塗りの弁は閉じていることを示し、太線で示した経路はガ

スが流れていることを示している。

【0020】

まず、図2は、常時連続監視分析を行っている通常時の状態を示しており、ガス経路10を流れる窒素ガスは、その一部がサンプリングポイント10aから分析経路12a、4方弁13の内部流路13a、分析経路12bを流れて窒素用分析計11に導入される。同様に、ガス経路20を流れる水素ガスは、その一部がサンプリングポイント20aから分析経路22a、4方弁23の内部流路23a、分析経路22bを流れて水素用分析計21に導入され、ガス経路30を流れるアルゴンガスは、その一部がサンプリングポイント30aから分析経路32a、4方弁33の内部流路33a、分析経路32bを流れてアルゴン用分析計31に導入される。これにより、各分析計11、21、31で、窒素、水素、アルゴンの分析がそれぞれ行われることになる。

【0021】

この状態で、水素を分析している水素用分析計21に故障が発生して水素の分析が行えなくなったときには、図3に示すように、分析経路22a、22bの途中の4方弁23の流路を切換えるとともに、送出側代行分析経路24の遮断弁24a、窒素分析を行っている窒素用分析計11に付随する受入側代行分析経路15の遮断弁15a、排出経路15bの遮断弁15cをそれぞれ開き、水素用分析計21への水素ガスの導入を停止し、ガス経路20のサンプリングポイント20aから分析経路22aにサンプリングした水素ガスを、4方弁23の内部流路23aから送出側代行分析経路24及び代行分析経路100を介して受入側代行分析経路15から排出経路15bに排出させ、これらの経路内を、分析対象サンプルである水素ガスでパージする。

【0022】

このとき、ガス経路10を流れる窒素ガスは、通常通り、分析経路12a、4方弁13の内部流路13a、分析経路12bを通り、窒素用分析計11に導入されて分析されており、ガス経路30を流れるアルゴンガスも、分析経路32a、4方弁33の内部流路33a、分析経路32bを通り、アルゴン用分析計31に導入されて分析されている。

【0023】

水素用分析計 21 の送出側代行分析経路 24 から窒素用分析計 11 の受入側代行分析経路 15 に至る経路のパージを十分に行った後、図 4 に示すように、窒素用分析計 11 の 4 方弁 13 を切換えると同時に、排出経路 14 b の遮断弁 14 c を開き、排出経路 15 b の遮断弁 15 c を閉じる。これにより、代行分析経路 100 から受入側代行分析経路 15 に流入した水素ガスは、4 方弁 13 の内部流路 13 b を通り、分析経路 12 b を経て窒素用分析計 11 に導入される。すなわち、ガス経路 20 から分析経路 22 a にサンプリングした水素ガスの分析を、窒素用分析計 11 で代行している状態となり、水素ガス中の不純物の分析が窒素用分析計 11 によって行われる。

【0024】

このとき、ガス経路 10 から分析経路 12 a にサンプリングされた窒素ガスは、4 方弁 13 の内部流路 13 a を通り、遮断弁 14 c を通って排出経路 14 b から系外に排出される。また、ガス経路 30 を流れるアルゴンガスは、前記同様に、アルゴン用分析計 31 に導入されて分析されている。

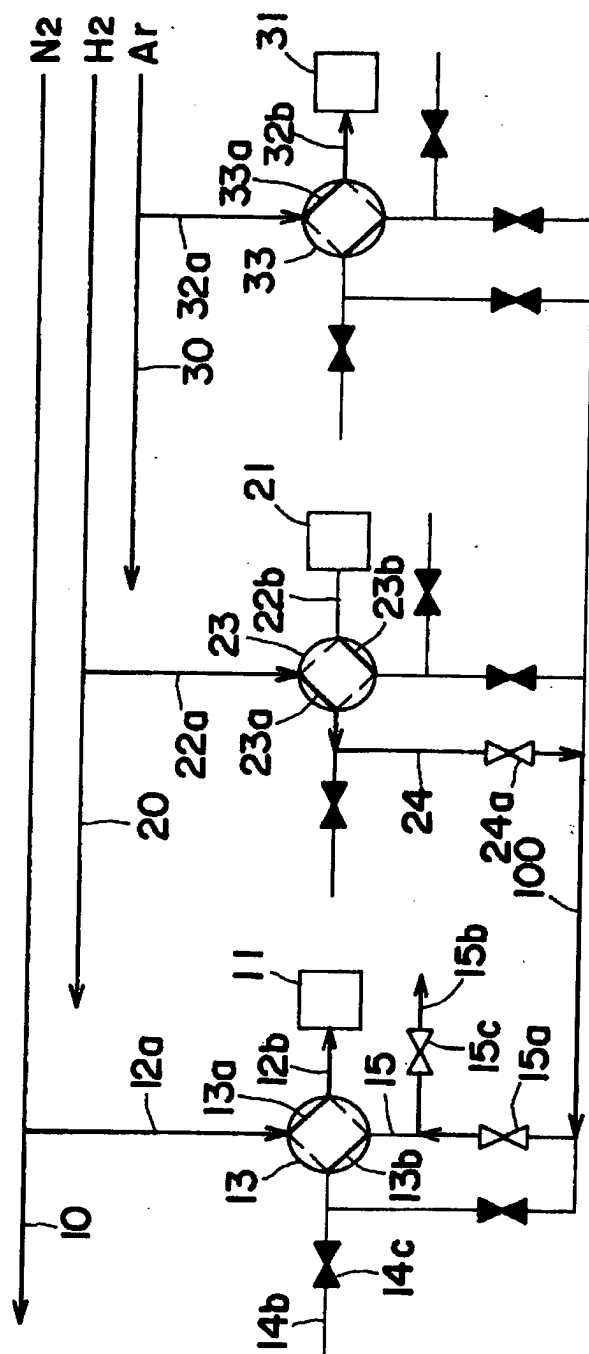
【0025】

そして、図 4 に示す代行分析の状態、4 方弁 13 を切換えることにより、分析経路 12 a の窒素ガスを 4 方弁 13 の内部流路 13 a から分析経路 12 b に流して窒素用分析計 11 に導入することができ、通常通りの窒素の分析も行うことができる。すなわち、4 方弁 13 の切換え操作によって窒素ガスの分析と、水素ガスの代行分析とを切換えて行うことができるので、適当な時間間隔、例えば 30 分間隔で 4 方弁 13 を切換えることにより、窒素ガスの分析と水素ガスの代行分析とを交互に行うことができる。

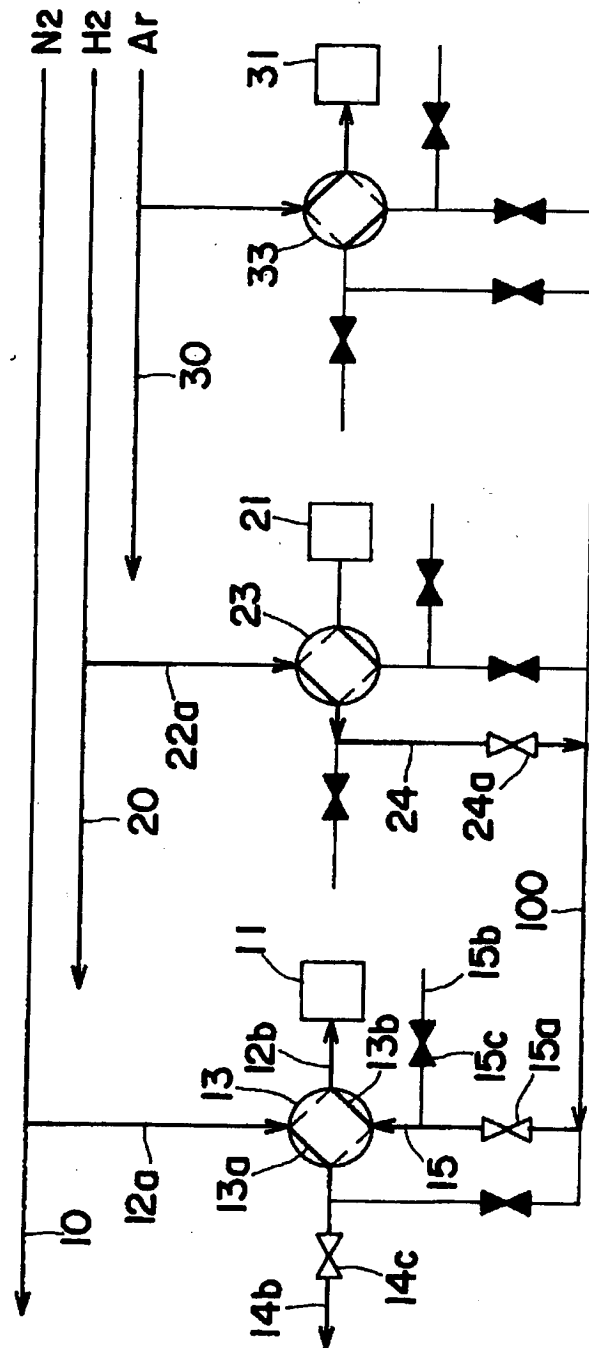
【0026】

この間、水素ガスの供給は、バックアップ用のガスを使用するなどして継続しながら水素精製装置の点検や分析計の点検を行い、ガス経路 20 を流れていた水素ガスの純度（不純物量）に異常があった場合には、水素精製装置の異常であるから、水素精製装置の補修、整備等を行う。一方、水素ガスの純度に異常が認められなかった場合には、水素用分析計の故障であるから、水素用分析計の補修、

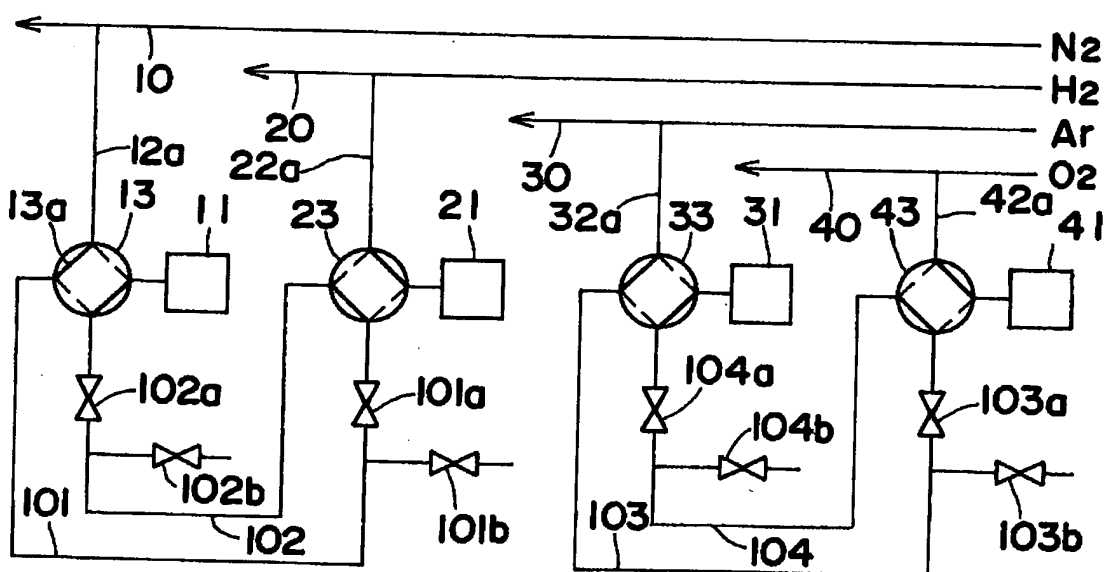
【図 3】



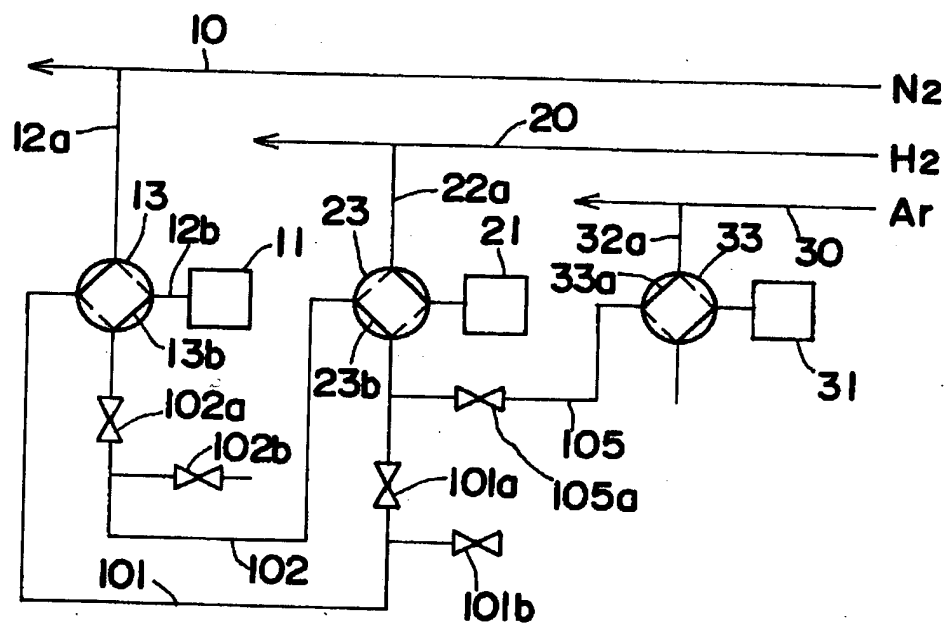
【図4】



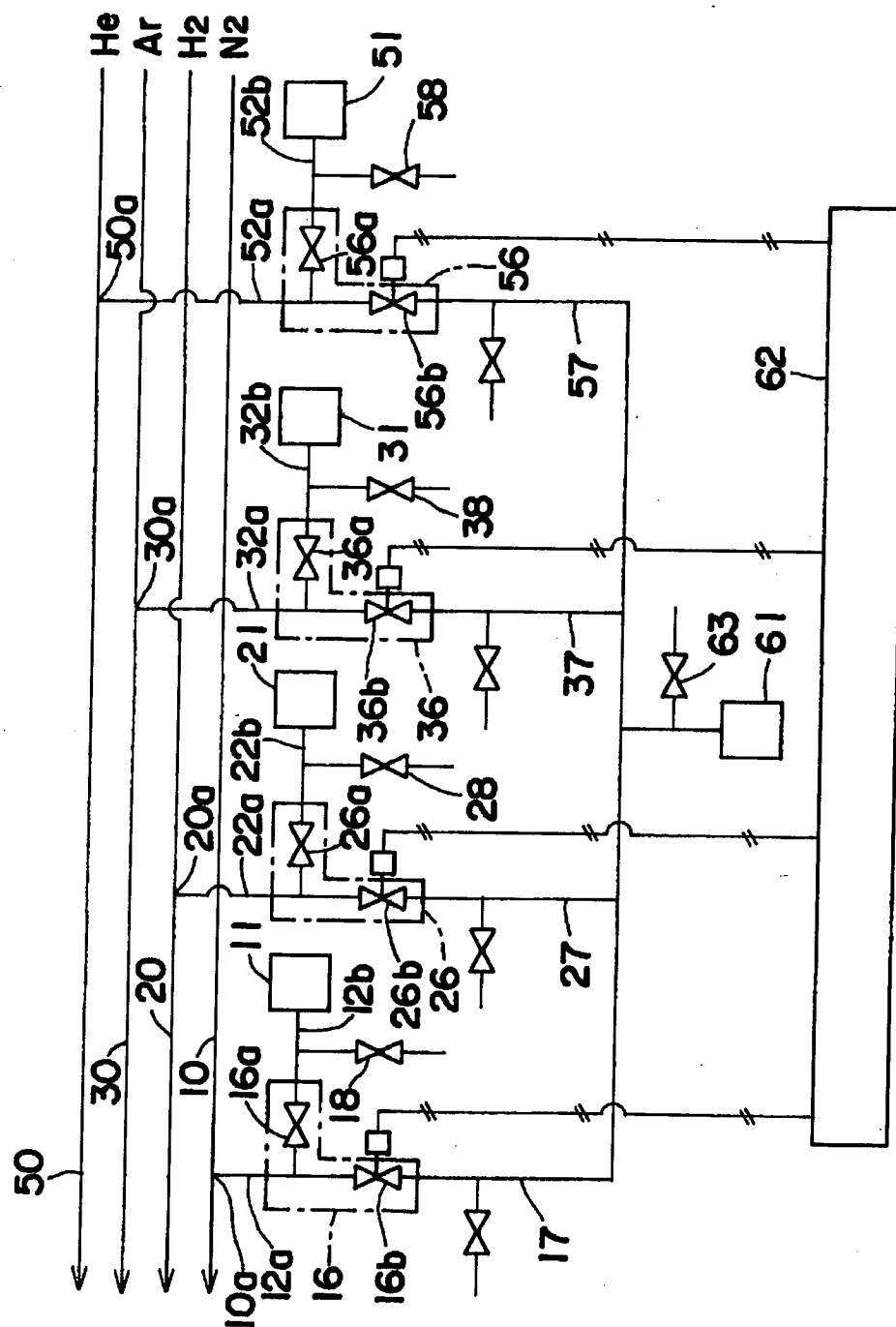
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ガスを常時監視する分析計において、異常時に連続測定を余儀なくされた場合でも、連続監視状態をバックアップするとともに、異常時の原因調査も可能なシステム及び方法を提供する。

【解決手段】 各サンプリングポイント10a, 20a, 30aのガスを測定している分析計11, 21, 31の試料導入部に3方弁や4方弁13, 23, 33等の経路切換手段を設け、異常値発生や故障等の異常時に、経路切換手段の開閉を制御することにより、異常のあったサンプリングポイントのガスを他の分析計で連続又は間欠的に測定可能とする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000231235]

1. 変更年月日

1990年 8月16日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区西新橋1丁目16番7号

氏 名

日本酸素株式会社

整備を行う。

【0027】

異常原因の追及、補修等が終了したら、各4方弁及び遮断弁を、図1に示す状態に戻すことにより、所定の常時連続監視分析を再開することができる。このような代行分析を行うための操作は、各4方弁及び遮断弁を手動で切換開閉することによっても行うことができるが、各弁を空圧弁や電磁弁等の外部からの制御が可能なものにしておくことにより、所定のシーケンスで一連の代行分析操作を自動的に行うことができる。

【0028】

このように、4方弁や遮断弁を切換開閉する操作のみによって異常が発生した分析計を用いずに他の分析計で代行分析を行うことができるので、分析計の一つ、本形態例では水素用分析計21が故障した場合、該分析計で分析すべきサンプル、本形態例では水素ガスを他の分析計の中で同種の分析対象を分析が可能な分析計、本形態例では窒素用分析計11に導入し、該窒素用分析計11で水素ガスの代行分析を行うことにより、水素ガス及び窒素ガスを連続的に監視分析することができ、これらの供給を継続することができる。

【0029】

また、分析経路の切換を4方弁で行うようにしたことにより、複数の弁を組合わせた場合に比べて、通常の分析時におけるデッドスペースを最小限にすることができる。さらに、代行分析経路に遮断弁を設けておくことにより、代行分析を行わない分析計にサンプルが流れることを防止でき、遮断弁を備えた排出経路を設けておくことにより、サンプルによる経路内のパージを確実に行うことができる。なお、図3に示すパージ操作において、本形態例では、受入側代行分析経路15に流入した水素ガスを遮断弁15cから排出経路15bを通して排出しているが、排出経路15bを設けずに、受入側代行分析経路15に流入した水素ガスを、4方弁13の内部流路13bから遮断弁14cを通して排出経路14bから排出することもできる。

【0030】

また、分析計として、内部に校正システムを内蔵していない分析計を使用した

場合、該分析計を校正するときには、例えば窒素用分析計 11 の校正は、4 方弁 13 の内部流路 13 b を図 4 に示す状態に切換え、排出経路 15 b と分析経路 12 b とを 4 方弁 13 の内部流路 13 b を介して連通させた状態とし、排出経路 15 b から窒素用分析計 11 に校正ガスを順次導入することによって行うことができる。この場合、各排出経路 25 b, 35 b を順に利用することにより、1 台の校正システムを各分析計の校正に順次使用することができるので、高価な校正システムを複数の分析計に兼用することができる。

【0031】

なお、代行分析を行う分析計は任意に選定することができ、例えば窒素ガスの代行分析は、水素用分析計 21、アルゴン用分析計 31 のいずれを用いて行ってもよい。

【0032】

図 5 は、本発明の分析システムにおける第 2 形態例を示す系統図である。なお、以下の説明において、前記第 1 形態例の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0033】

この分析システムは、4 本のガス経路を流れる 4 種類のガスの中に反応性の高いガスが混在しているとき、例えば、前記同様に、ガス経路 10, 20, 30 がそれぞれ窒素、水素、アルゴンであり、4 本目のガス経路 40 のガスが、水素に対して反応性の高い酸素 (O_2) である場合の例を示している。

【0034】

本形態例では、代行分析を行う際に水素と酸素とが混合することがないように、水素の代行分析は窒素用分析計 11 で、酸素の代行分析はアルゴン用分析計 31で行うようにしている。すなわち、窒素用分析計 11 の 4 方弁 13 と水素用分析計 21 の 4 方弁 23 との間には、分析経路 12 a にサンプリングした窒素ガスを水素用分析計 21 に導入するための窒素代行分析経路 101 と、分析経路 22 a にサンプリングした水素ガスを窒素用分析計 11 に導入するための水素代行分析経路 102 とが設けられ、それぞれに遮断弁 101 a, 102 a 及び排出弁 101 b, 102 b が設けられている。また、アルゴン用分析計 31 の 4 方弁 33

と酸素用分析計 4 1 の 4 方弁 4 3 との間には、分析経路 3 2 a にサンプリングしたアルゴンガスを酸素用分析計 4 1 に導入するためのアルゴン代行分析経路 1 0 3 と、分析経路 4 2 a にサンプリングした酸素ガスをアルゴン用分析計 3 1 に導入するための酸素代行分析経路 1 0 4 とが設けられ、それぞれに遮断弁 1 0 3 a , 1 0 4 a 及び排出弁 1 0 3 b , 1 0 4 b が設けられている。

【 0 0 3 5 】

したがって、図 5 に示すように、窒素用分析計 1 1 の 4 方弁 1 3 の内部流路 1 3 a を分析経路 1 2 a と窒素代行分析経路 1 0 1 とが連通するように切換えることにより、窒素用分析計 1 1 で分析すべき窒素ガスを窒素代行分析経路 1 0 1 を通して水素用分析計 2 1 の 4 方弁 2 3 に向けて流すことができ、排出弁 1 0 1 b から窒素ガスを排出するパージ操作を終えた後、排出弁 1 0 1 b を閉じて遮断弁 1 0 1 a を開くとともに、水素用分析計 2 1 の 4 方弁 2 3 を切換えることにより、窒素ガスを水素用分析計 2 1 に導入して分析することができる。

【 0 0 3 6 】

同様に、各 4 方弁、各遮断弁、各排出弁を操作することにより、水素ガスを窒素用分析計 1 1 で、アルゴンガスを酸素用分析計 4 1 で、酸素ガスをアルゴン用分析計 3 1 で、それぞれ代行分析することができる。このように、互いに反応性を有する酸素と水素のようなサンプルが混在する場合は、これらが混合しないように、代行分析を行う分析計として、これらとの反応性を有しないサンプルを分析する窒素用分析計 1 1 やアルゴン用分析計 3 1 を選定することにより、保安上の問題もなくなり、分析精度の悪化も防止することができる。

【 0 0 3 7 】

図 6 は、本発明の分析システムにおける第 3 形態例を示す系統図であって、アルゴン用分析計 3 1 は、他のサンプルの代行分析を行わない、あるいは行えない場合の例を示している。すなわち、アルゴン用分析計 3 1 の 4 方弁 3 3 からは、アルゴン送出経路 1 0 5 のみが設けられており、遮断弁 1 0 5 a を介して水素用分析計 2 1 の 4 方弁 2 3 に接続している。

【 0 0 3 8 】

また、窒素用分析計 1 1 の 4 方弁 1 3 と水素用分析計 2 1 の 4 方弁 2 3 とには

、前記図5に示した第2形態例と同様に、遮断弁101a及び排出弁101bを備えた窒素代行分析経路101と、遮断弁102a及び排出弁102bを備えた水素代行分析経路102とが設けられており、窒素代行分析経路101は前記アルゴン送出経路105と合流して4方弁23に接続している。

【0039】

したがって、ガス経路10から分析経路12aにサンプリングした窒素ガスは、4方弁13、遮断弁101a、排出弁101bと4方弁23とを操作することによって水素用分析計21で代行分析することができ、ガス経路20から分析経路22aにサンプリングした水素ガスは、4方弁23、遮断弁102a、排出弁102bと4方弁13とを操作することによって窒素用分析計11で代行分析することができ、ガス経路30から分析経路32aにサンプリングしたアルゴンガスは、4方弁33、遮断弁105aと4方弁23とを操作することによって水素用分析計21で代行分析することができる。

【0040】

また、4方弁13、23、33の各内部流路を図6に示す状態にすることにより、ガス経路30から分析経路32aにサンプリングしたアルゴンガスを、4方弁33の内部流路33aから送出側代行分析経路105、遮断弁105a、4方弁23の内部流路23b、水素代行分析経路102、遮断弁102a、4方弁13の内部流路13bを通して分析経路12bから窒素用分析計11に導入することも可能である。

【0041】

図7は、本発明の分析システムにおける第4形態例を示す系統図であって、ガス経路10、20、30、50をそれぞれ流れる窒素、水素、アルゴン、ヘリウム(He)を、窒素用分析計11、水素用分析計21、アルゴン用分析計31、ヘリウム用分析計51の4台の分析計でそれぞれ常時連続監視分析を行うように形成するとともに、各分析計における分析対象を分析可能な共通分析計61を設けた例を示している。

【0042】

常時連続監視分析を行う各分析計11、21、31、51は、例えば各ガス中

の微量酸素濃度を測定する微量酸素計であって、共通分析計61は、少なくとも微量酸素濃度を測定することができる分析計、例えば大気圧イオン化質量分析計である。

【0043】

各ガス経路10, 20, 30, 50からサンプルを採取する分析経路12a, 22a, 32a, 52aには、経路切換手段としての2連3方弁16, 26, 36, 56がそれぞれ設けられており、各2連3方弁の一方の弁16a, 26a, 36a, 56aが分析経路12b, 22b, 32b, 52bを介して各分析計11, 21, 31, 51に接続しており、他方の弁16b, 26b, 36b, 56bは、代行分析経路17, 27, 37, 57を介して前記共通分析計61に接続している。また、2連3方弁の共通分析計側の弁16b, 26b, 36b, 56bは、シーケンサー62によって開閉が制御される自動弁であって、いずれか一つだけが開くように設定されている。

【0044】

通常の状態では、弁16a, 26a, 36a, 56aが常時開となっており、各サンプリングポイント10a, 20a, 30a, 50aから分析経路12a, 22a, 32a, 52aにサンプリングされた窒素、水素、アルゴン、ヘリウムは、弁16a, 26a, 36a, 56a及び分析経路12b, 22b, 32b, 52bを通して各分析計11, 21, 31, 51に導入され、不純物酸素の常時連続監視分析が行われる。

【0045】

また、2連3方弁の共通分析計側の弁16b, 26b, 36b, 56bは、一定の時間間隔でいずれか一つの弁が所定の順番で開となり、開状態の弁から代行分析経路を通してサンプルの一部が共通分析計61に順次導入され、酸素を含む各種不純物、例えばヘリウムにおいては、酸素、一酸化炭素、二酸化炭素、メタン、窒素、水素等の不純物が分析され、他のガスにおいても、主成分を除いて同様の分析が行われる。したがって、共通分析計61では、常にいずれかのガスの分析を行っている状態になっている。

【0046】

常時連続監視分析において、いずれかの分析計、例えば窒素用分析計 1 1 が異常値を出力した場合は、まず、ガス経路 1 0 から供給する窒素ガスがバックアップ用の窒素ガスに切換えられるとともに、2 連 3 方弁の共通分析計側の弁 1 6 b が他の弁 2 6 b, 3 6 b, 5 6 b よりも優先的に開き、窒素ガスを共通分析計 6 1 で優先的に分析する状態となる。

【 0 0 4 7 】

さらに、異常値が出力された窒素ガスを、別の経路を通して外部試料導入弁 6 3 から共通分析計 6 1 に導入し、ガス経路 1 0 のバックアップ用窒素ガスと切換えながら分析することにより、原因調査のための分析を行うことができる。これにより、窒素ガス中に実際に酸素が混入しているのかをクロスチェックすることができ、さらに、他の成分も確認することにより、空気の漏れ込み等の原因調査にも活用することができる。

【 0 0 4 8 】

ここで窒素ガスへの酸素混入原因が判明した場合は、その原因を取除いた後に再度同様にして分析を行い、問題がなければ、バックアップ用窒素ガスの供給から正規の窒素ガス供給に切換えることができる。

【 0 0 4 9 】

また、窒素用分析計 1 1 が故障した場合も、弁 1 6 b を開いて共通分析計 6 1 で窒素ガスの代行分析を行うことにより、この共通分析計 6 1 で常時連続監視分析を継続することができるので、窒素ガスの供給を通常通り連続して行うことができる。この間、弁 1 6 a を閉じておくことにより、修理のための窒素用分析計 1 1 の取外しや、修理後の窒素用分析計 1 1 の取付け、あるいは分析計自体の交換も問題なく行うことができる。

【 0 0 5 0 】

このように、各サンプルの分析を切換えながら順次行う共通分析計 6 1 を設けることにより、常時連続監視分析用の各分析計のクロスチェック用として使用できるだけでなく、故障や異常時における迅速対応のためのバックアップ用分析計としても使用することができる。さらに、各分析計の入口部に外部ガス導入用遮断弁 1 8, 2 8, 3 8, 5 8 をそれぞれ設けておくことにより、この遮断弁から

各分析計に校正ガスを導入して校正を行う際にも、2連3方弁を操作することにより、分析計の校正を行いながら共通分析計61で分析を代行することができるので、ガス供給及び常時連続監視分析が途切れることがなくなる。

【0051】

なお、各形態例において、サンプリングポイント及び分析計の数、サンプルの種類や性状は任意であり、同じガスが複数の経路を流れる場合であっても同様である。また、各分析計も任意の分析計を使用することができる。

【0052】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、常時連続監視分析計の異常値発生や故障時等の異常時の一時的なバックアップを迅速に可能にし、現場で迅速に原因判断が可能となる。さらに、故障した分析計のサンプリングポイントでの監視できない時間を短縮することによって、ガス監視の死角を極力減らすことができる。また、分析計の異常値発生時の迅速対応による原因追求の早期解決が可能となるばかりでなく、サンプリングポイントのサンプルの監視分析のできない時間を極力短縮することが可能である。さらに、校正装置を共有化することができ、分析計毎に校正装置を設ける必要がなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の分析システムにおける第1形態例を示す系統図である。

【図2】 一つの分析計が故障した場合の分析方法を示すもので、常時連続監視分析を行っている通常時の状態を示す説明図である。

【図3】 同じくパージを行っている状態を示す説明図である。

【図4】 同じく代行分析を行っている状態を示す説明図である。

【図5】 本発明の分析システムにおける第2形態例を示す系統図である。

【図6】 本発明の分析システムにおける第3形態例を示す系統図である。

【図7】 本発明の分析システムにおける第4形態例を示す系統図である。

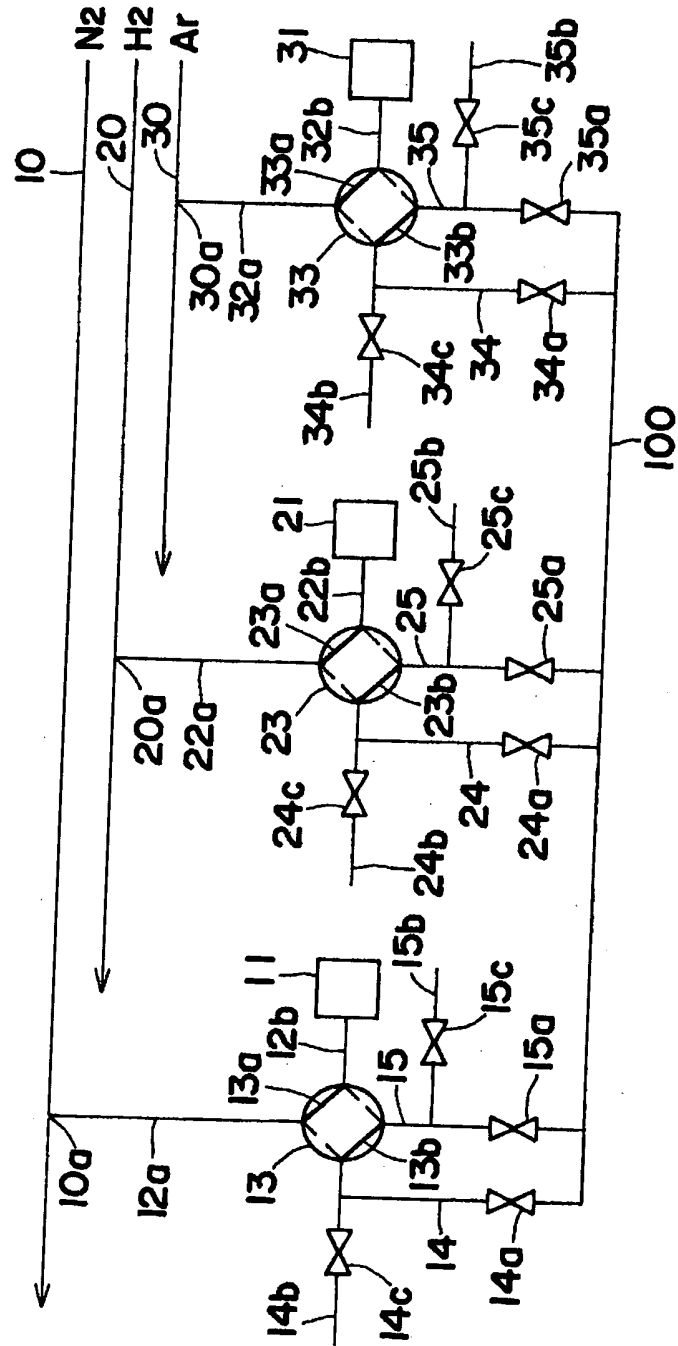
【符号の説明】

10, 20, 30, 40, 50…ガス経路、10a, 20a, 30a, 50a
…サンプリングポイント、11…窒素用分析計、12a, 12b, 22a, 22

b, 32a, 32b, 42a, 52a, 52b…分析経路、13, 23, 33, 43…4方弁、13a, 13b, 23a, 23b, 33a, 33b…内部流路、14, 24, 34…送出側代行分析経路、15, 25, 35…受入側代行分析経路、14a, 14c, 15a, 15c, 24a, 24c, 25a, 25c, 34a, 34c, 35a, 35c…遮断弁、14b, 15b, 24b, 25b, 34b, 35b…排出経路、16, 26, 36, 56…2連3方弁、16a, 16b, 26a, 26b, 36a, 36b, 56a, 56b…弁、17, 27, 37, 57…代行分析経路、18, 28, 38, 58…外部ガス導入用遮断弁、21…水素用分析計、31…アルゴン用分析計、41…酸素用分析計、51…ヘリウム用分析計、61…共通分析計、62…シーケンサー、63…外部試料導入弁、100…代行分析経路、101…窒素代行分析経路、101a, 102a, 103a, 104a, 105a…遮断弁、101b, 102b, 103b, 104b…排出弁、102…水素代行分析経路、103…アルゴン代行分析経路、104…酸素代行分析経路、105…アルゴン送出経路

【書類名】 図面

【図 1】



【図2】

